

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 06-216554

(43)Date of publication of application : 05.08.1994

(51)Int.Cl.

H05K 7/20  
F28D 15/02  
F28D 15/02  
H01L 23/427

(21)Application number : 05-021855

(22)Date of filing : 14.01.1993

(71)Applicant : FURUKAWA ELECTRIC CO LTD:THE

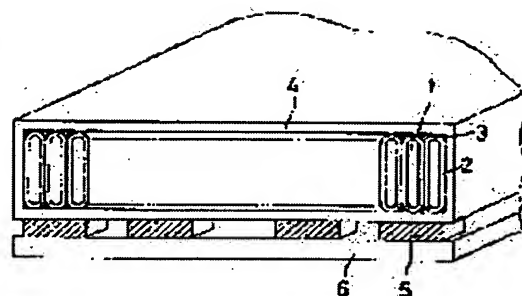
(72)Inventor : KASAGI YUMIKO  
TANAKA SUEMI  
SATO KUNIYOSHI  
SAKASHITA MINORU  
MATSUOKA KENJI  
NANBA KENICHI  
SOTANI JIYUNJI

## (54) HEAT PIPE TYPE COOLING DEVICE FOR ELECTRONIC PARTS

(57)Abstract:

PURPOSE: To efficiently and stably cool a heating element for electronic equipment parts, such as printed boards.

CONSTITUTION: Within a metal case 4, multiple oblate heat pipes 1 are, with their sides of longitudinal axes adjoining each other, placed in parallel, and the gaps between a case and the heat pipes are filled with a solder 3, to be used as a heat pipe type cooling plate, and on one end or bath ends in the longitudinal direction of the heat pipes, a cooling means is provided, thus a heat pipe type cooling device for electronics parts configured.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision]

of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁(JP)

(12)公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-216554

(43)公開日 平成6年(1994)8月5日

(51)Int.Cl. <sup>5</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 5 K 7/20		R 8727-4E		
F 2 8 D 15/02	1 0 1 L			
	1 0 2 H			
H 0 1 L 23/427				

H 0 1 L 23/ 46

B

審査請求 未請求 請求項の数 4 F D (全 5 頁)

(21)出願番号 特願平5-21855

(22)出願日 平成5年(1993)1月14日

(71)出願人 000005290

古河電気工業株式会社

東京都千代田区丸の内2丁目6番1号

(72)発明者 笠置 由美子

東京都千代田区丸の内2丁目6番1号 古

河電気工業株式会社内

(72)発明者 田中 末美

東京都千代田区丸の内2丁目6番1号 古

河電気工業株式会社内

(72)発明者 佐藤 邦芳

東京都千代田区丸の内2丁目6番1号 古

河電気工業株式会社内

(74)代理人 弁理士 河野 茂夫 (外1名)

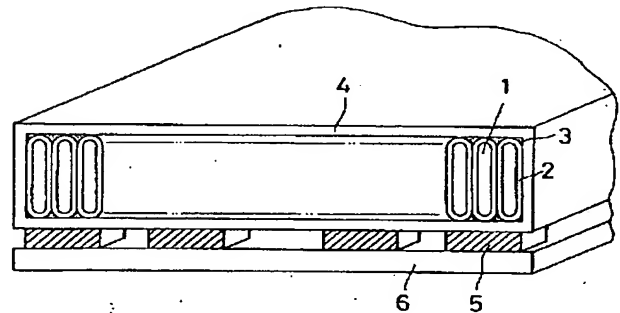
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 電子部品のヒートパイプ式冷却装置

## (57)【要約】

【目的】 プリント基板等の電子機器部品用発熱素子の冷却を効率よく、かつ安定してできるようにしたこと。

【構成】 金属製ケース4内に複数の扁平ヒートパイプ1を、前記ヒートパイプの長軸側面を隣接して並列し、前記ケースと、前記ヒートパイプとの隙間をハンダ3で充填してヒートパイプ式冷却板とし、ヒートパイプの長手方向の一端または両端に冷却手段を設けたことを特徴とする電子部品のヒートパイプ式冷却装置。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 金属製ケース内に複数の偏平ヒートパイプを、前記ヒートパイプの長軸側面を隣接して並列し、前記ケースと、前記ヒートパイプとの隙間を高熱伝導製物質で充填してヒートパイプ式冷却板とし、ヒートパイプの長手方向の一端または両端に冷却手段を設けたことを特徴とする電子部品のヒートパイプ式冷却装置。

【請求項 2】 前記金属製のケースが、ヒートパイプの少なくとも熱交換部を覆うように設けられたことを特徴とする請求項 1 記載の電子部品のヒートパイプ式冷却装置。

【請求項 3】 前記冷却手段が水冷ジャケットであることを特徴とする請求項 1 または 2 記載の電子部品のヒートパイプ式冷却装置。

【請求項 4】 前記冷却手段が放熱フィンであることを特徴とする請求項 1 または 2 記載の電子部品のヒートパイプ式冷却装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明はコンピューター等の電子機器に搭載された L S I 等の電子部品の発熱を効率よく冷却するヒートパイプ式冷却装置に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】 最近の電子機器装置では、L S I（大規模集積回路）などの熱発生部品をプリント基板上に高密度で実装し、このプリント基板の架（キャビネット）の中に小さなピッチで多数枚収容するようになっている。このため、電子機器装置内での発熱量が著しく増大し、ファンユニットを用いた従来の強制空冷方式では冷却能力に限界がきている。しかし、放熱器の実装スペースはますます狭くなりつつあり、電子機器装置の熱放散は極めて困難な状況になりつつある。

【0003】 そこで、熱発生部品上にヒートパイプを取り付け、蒸発部で吸収した熱を凝縮部に伝達して放熱する冷却構造が用いられるようになっている。ヒートパイプは大きな潜熱を蒸気で高速輸送するため、ほとんど温度差なしで熱輸送でき、しかも優れた熱応答性が得られるため、L S I などの半導体素子の冷却に幅広く使用され始めている。

【0004】 図 8 は、ヒートパイプを利用した従来の放熱ユニットの一例を示す概略的斜視図である。この放熱ユニットはプリント基板 6 に実装した L S I などの発熱素子 5 をヒートパイプ 1 2 の蒸発部（吸熱部）に直接または伝熱板 1 3 をかいして接触させ、プレート型の放熱フィン 7 をヒートパイプ 1 2 の凝縮部（放熱部）に直接取り付け、放熱フィン 7 から L S I の発生熱を外気中に拡散させている。また、特開昭 60-198848 号では、ヒートパイプ構造の上蓋を回路基板に実装した発熱部品に接触させて熱を回収し、上蓋と一体に構成されたフィンから放熱する冷却装置が提案されている。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】 ところが、最近では電子部品の高密度実装化の傾向はさらに進み、図 8 のような放熱ユニットや、特開昭 60-198848 号で提案された冷却装置では蒸発および凝縮面積が不足し、増大する熱発生量に対応しきれない場合も出てきた。また、特開昭 60-198848 号で提案された冷却装置は製造およびメンテナンスが困難である。

## 【0006】

【課題を解決するための手段】 本発明は金属製ケース内に複数の偏平ヒートパイプを、前記ヒートパイプの長軸側面を隣接して並列し、前記ケースと、前記ヒートパイプとの隙間を高熱伝導製物質で充填してヒートパイプ式冷却板とし、ヒートパイプの長手方向の一端または両端に冷却手段を設けたことを特徴とする電子部品のヒートパイプ式冷却装置を請求項 1 とし、前記金属製のケースが、ヒートパイプの少なくとも熱交換部を覆うように設けられたことを特徴とする請求項 1 記載の電子部品のヒートパイプ式冷却装置を請求項 2 とし、前記冷却手段が水冷ジャケットであることを特徴とする請求項 1 または 2 記載の電子部品のヒートパイプ式冷却装置を請求項 3 とし、前記冷却手段が、放熱フィンであることを特徴とする請求項 1 または 2 記載の電子部品のヒートパイプ式冷却装置を請求項 4 とするものである。

## 【0007】

【作用】 金属製ケースは、単にヒートパイプを収容する容器としての役割のみでなく、伝熱板としての役割も果たす。すなわち、電子部品の発熱量に差がある場合等は冷却板の蒸発部の均熱化を図ることができる。さらに金属ケースが設けられていることで、熱交換部すなわち冷却板の発熱部品が取り付けられる面および冷却手段との接触面と冷却板とが面接触することになり、熱交換部での伝熱抵抗が小さくなる。したがって、この金属製ケースは、冷却板の片面にのみ発熱部品が取り付けられる場合等にはヒートパイプの全面を覆っている必要はないが、少なくとも熱交換部すなわち冷却板の発熱部品が取り付けられる面および冷却手段との接触面は覆う必要がある。このように冷却板の一部のみをケースで覆うように構成すれば、冷却板の軽量化が可能となり、さらに、冷却板の片面のみを覆うように構成すれば省スペース化が図れる。この金属製ケースは、銅、アルミ等の熱伝導性のよい金属により製造する。

【0008】 一方、一般にヒートパイプを偏平化すると、ヒートパイプ内の蒸気通路断面積が小さくなるため、ヒートパイプの熱輸送量は低下する。しかし実験により、ある偏平率までは、ほとんど熱輸送量の低下がないことが確認された。したがって、この範囲内で偏平化した偏平ヒートパイプを使用し、その長軸側面を隣接して並列することにより、限られたスペースに多数本のヒートパイプをつめることができるので、ヒートパイプ 1

本当たりの熱輸送量がたとえ若干小さくなったとしても、多本数化により単位体積当たりの熱輸送量の大きいヒートパイプ式冷却板を得ることができる。さらに偏平ヒートパイプを長軸側面を隣接して並列することにより、伝熱板の役割を果たす金属製ケースと、ヒートパイプとの間の伝熱抵抗が小さくなるので冷却板の性能が向上する。また、金属製ケースとヒートパイプとの隙間を、ハンダ、ろう、または高熱伝導性コンパウンド等の高熱伝導性物質により充填することにより、さらに金属製ケースと、ヒートパイプとの間の伝熱抵抗が小さくなる。

【0009】このように本発明に係わるヒートパイプ式冷却板は、従来の伝熱板より熱抵抗が格段に小さく、かつ、熱輸送量が大きい優れた性能を持つものである。また、電子部品の冷却に用いるヒートパイプの作動液としては、熱輸送量の大きい水が好ましく、その場合、ヒートパイプのコンテナとしては水との適合性のよい銅製のものをを用いることが好ましい。さらに、本発明に係わる冷却板を構成するヒートパイプは、独立した偏平ヒートパイプであるので、製造が容易であり、また、ヒートパイプが密に並列しているので、万が一その内の何本かがリークしたとしても冷却板の性能が極端に低下することがなく、信頼性の高い冷却板が得られる。本発明は、上述のヒートパイプ式冷却板に、発熱量とスペースの関係により、そのヒートパイプの長手方向の一端または両端に冷却手段を設けて電子部品のヒートパイプ式冷却装置としたものである。この冷却手段は冷却装置の使用条件により、放熱フィンまたは水冷ジャケットが選択される。これらの冷却手段は冷却板とは独立しており、メンテナンスが容易に行えるように構成されている。

【0010】

【実施例】以下に本発明の一実施例について説明する。

【実施例1】偏平ヒートパイプの厚さ2mmのもの20本を用いて、図1に示すような断面を持つヒートパイプ式冷却板Aを製作した。また、比較のため、図2にその断面を示すような、比較的蒸発面積が大きく、製造が容易である偏平ヒートパイプを用いて冷却板Bを製作した。これらA、Bの冷却板の寸法は、表1に示すように同一寸法とした。

【0011】

【表 1】

【0012】この冷却板を用いて、その長手方向の一端に水冷ジャケットを取り付け、他の一端をヒーターで加熱して入力増加に伴う蒸発部の温度上昇（蒸発部温度 $T_h$ —作動温度 $T_v$ ）を調べた。なお、作動温度 $T_v$ は $50^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}$ とした。この結果を図3に示す。図3から明らかに、本発明に係る冷却板Aは、蒸発及び凝縮面積が大きくなるためBに比べ温度差が約2分の1になる。すなわち、熱抵抗が $1/2$ になることを示した。

【0013】【実施例2】次に実施例1のAの冷却板と

同様に3mmφのヒートパイプを厚さ2mmに偏平したものを30本用いて、図4に示すような冷却板を作成した。図において1は偏平ヒートパイプで、銅製のコンテナ中に作動液として水が封入してある。2はヒートパイプ管壁で、金属製ケース4との隙間はハンダ3により埋め込まれている。そして、金属製ケースの底部に、LSI等の発熱素子5が載置されたプリント基板6が取り付けられる。このような断面形状の冷却板は、ヒートパイプの長手方向の端部に図5に示すように放熱部に放熱フィン7を取り付け、強制空冷により冷却するか、または図6に示すような冷却ジャケット8を金属製ケース4の両端に取り付け、水冷により冷却される。このように、偏平ヒートパイプの冷却板に、上記の冷却手段を独立して設けることにより、電子部品の冷却装置として好適なものとなる。上記の構成の冷却装置は、図5、図6の矢印の方向に熱移動が行われ、高密度に対応した優れた冷却性能を示した。

【0014】上記実施例の他、偏平ヒートパイプの配列として、図7に示すように、厚さが若干厚く、高さが小さい偏平ヒートパイプ11を組み合わせ、その底部に発熱素子5を配置してもよい。この場合も上記実施例と同様に冷却効果が向上する。なお、金属製ケース4は、図5、図6のように片面にのみ発熱部品が取り付けられる場合には、図7のように発熱部品が取り付けられない側については省略してもよい。

【0015】

【発明の効果】以上に説明したように、本発明のヒートパイプ式冷却装置は、限られたスペースを有効に活用し、十分な蒸発および凝縮面積をもつので、電子部品の発熱量の増大に対応できるものである。さらに、複数のヒートパイプは独立しており、また、冷却板と冷却手段も独立しているので、製造およびメンテナンスが容易である等、工業上顕著な効果を奏するものである。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例に係る電子部品のヒートパイプ式冷却装置の断面図

【図2】従来の単体偏平ヒートパイプの断面図

【図3】本発明の一実施例に係る電子部品のヒートパイプ式冷却板の入力と温度差との関係を示す線図

【図4】本発明の一実施例に係る電子部品のヒートパイプ式冷却装置の使用状態を示す断面斜視図

【図5】本発明の一実施例に係る電子部品のヒートパイプ式冷却装置の使用状態の他の例を示す正面図

【図6】本発明の一実施例に係る電子部品のヒートパイプ式冷却装置の使用状態のさらに他の例を示す正面図

【図7】本発明の一実施例に係る電子部品のヒートパイプ式冷却装置のさらに他の例を示す断面図

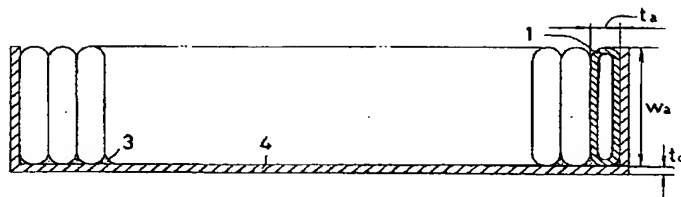
【図8】従来の電子部品のヒートパイプ式冷却装置の斜視図

【符号の説明】

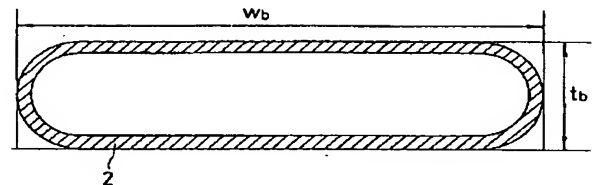
- 1, 11 偏平ヒートパイプ
- 2 ヒートパイプ管壁
- 3 ハンダ
- 4 金属製ケース
- 5 発熱素子

- 6 プリント基板
- 7 放熱フィン
- 8 水冷ジャケット
- 12 ヒートパイプ
- 05 13 伝熱板

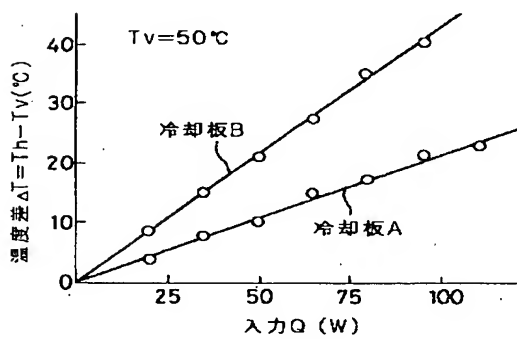
【図1】



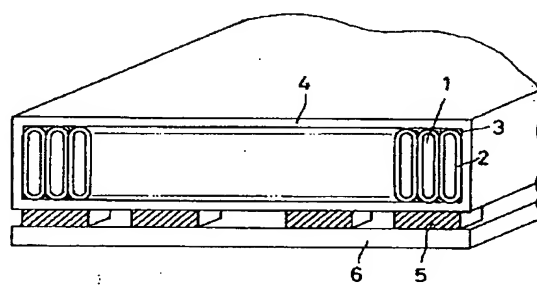
【図2】



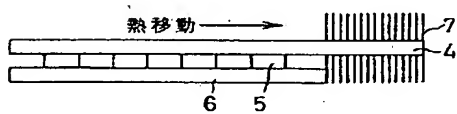
【図3】



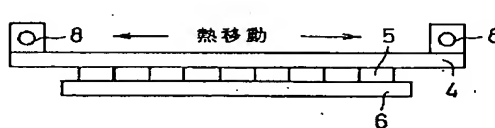
【図4】



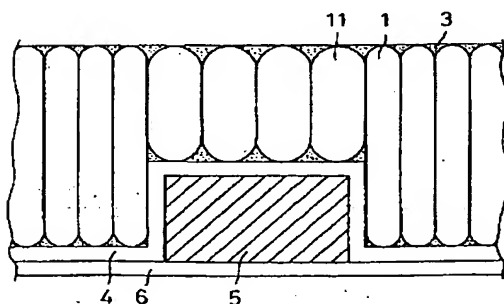
【図5】



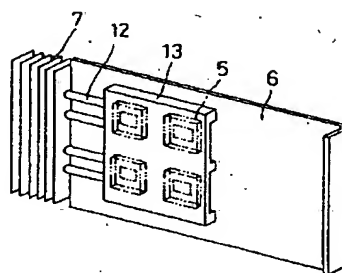
【図6】



【図7】



【図8】



【手続補正書】

【提出日】平成5年1月19日

【補正内容】

【手続補正1】

【0011】

【補正対象書類名】明細書

【表1】

【補正対象項目名】0011

05

【補正方法】変更

冷却板	幅 (mm)	高さ (mm)	長さ (mm)
A	$20t_a + 2t_c$ $= 20 \times 2 + 2 \times 2 = 44$	$w_a + t_c$ $= 8 + 2 = 10$	$L = 300$
B	$w_b = 44$	$t_b = 10$	$L = 300$

フロントページの続き

(72) 発明者 坂下 実

東京都千代田区丸の内2丁目6番1号 古 20  
河電気工業株式会社内

(72) 発明者 難破 研一

東京都千代田区丸の内2丁目6番1号 古  
河電気工業株式会社内

(72) 発明者 松岡 健次

東京都千代田区丸の内2丁目6番1号 古  
河電気工業株式会社内

(72) 発明者 素谷 順二

東京都千代田区丸の内2丁目6番1号 古  
河電気工業株式会社内